Utilisation du mannequin acoustique HSU (HEAD Shoulder Unit) de HEAD acoustics

L'unité tête-épaules HSU (HEAD Shoulder Unit) de HEAD acoustics est une tête artificielle utilisée pour réaliser des enregistrements binauraux audioconformes. Selon le modèle, la HSU se raccorde soit par l'intermédiaire du connecteur Lemo (HSU III et HSU III.3) aux sorties micro d'un frontal d'acquisition, soit via BNC aux sorties à alimentation ICP® (HSU III.2). Selon les versions, la HSU est équipée de microphones de sensibilité différentes, ce qui permet d'enregistrer aussi bien des niveaux sonores usuels que de très faibles niveaux.
Cette Note Applicative décrit la manière de réaliser correctement l'égalisation comme la calibration, et d'autres points à prendre en compte lorsque l'on enregistre avec une unité tête-épaules. Notez que la réalisation d'un enregistrement avec une HSU raccordée à un conditionneur-égaliseur numérique BEQ II.1 diffère fondamentalement de celle d'un enregistrement avec les autres terminaux d'acquisition. De la même manière, il y a également des différences lorsque la HSU est connectée à un SQuadriga II.

Enregistrer avec la HSU via un BEQ II.1

Si une HSU est fournie avec une unité d'égalisation binaurale BEQ II.1, les valeurs de calibration et les filtres d'égalisation individuels de la HSU sont alors déjà mémorisés sur le BEQ II.1. Le numéro de série de la HSU correspondante est indiqué sur le BEQ II.1. Associée au BEQ II.1 adapté, la HSU permet de réaliser simplement des mesures égalisées et dont le niveau est calibré. La fonction d'égalisation souhaitée[1] et la gamme d'enregistrement requise, etc., peuvent être réglées dans le logiciel d'enregistrement HEAD Recorder ou via l'outil logiciel HMS Remote Control.
Dans le HEAD Recorder, la fonction d'égalisation souhaitée se règle à l'aide de « *Visualiser* -> Propriétés matériel » (en anglais, *View* -> *Hardware Properties*) sur la ligne *Equalization* (voir figure 1). Dans cette fenêtre, vous pouvez également paramétrer la configuration de la mesure de la HSU dans le champ *Configuration*, par exemple, *HSU sans torse* ou *HSU avec brise-vent*.[2]

[1] Si vous désirez savoir pourquoi les enregistrements binauraux doivent être égalisés et quelle est l'égalisation nécessaire pour chaque mesure, veuillez consulter l'*Application Note* intitulée « Mesure, analyse et reproduction binaurales ».
[2] Vous aurez besoin du paramètre *BHM* disponible à côté des configurations de la HSU si vous utilisez un BEQ II.1 raccordé à un microphone binaural (BHM). Le paramètre *Sensor* s'utilise par exemple lorsque des microphones de mesure sont raccordés au BEQ II.1 qui ne nécessitent aucun filtre d'égalisation.

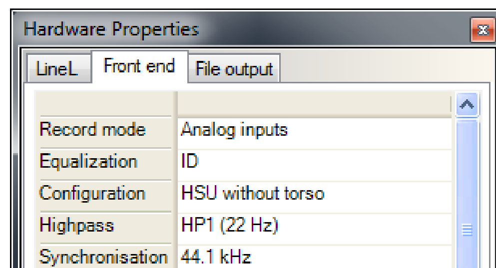


Figure 1 : Propriétés matériel du BEQ II.1 dans HEAD Recorder

Si l'une des configurations de la HSU est sélectionnée, HEAD Recorder l'affiche automatiquement dans la liste de configuration des voies comme *Autosensor* (voir figure 2). Il est donc inutile de créer un nouveau capteur, ou de le définir. Il vous suffit juste de vérifier que vous avez bien sélectionné la bonne entrée (*Mic* ou *Line*) pour la HSU branchée. Vous pouvez d'autre part sélectionner la gamme de l'enregistrement dans la liste de configuration des voies. Sélectionnez-la aussi petite que possible afin de pouvoir exploiter la gamme dynamique du capteur au maximum, mais aussi, aussi grande que nécessaire afin d'éviter toute saturation dans le signal enregistré.

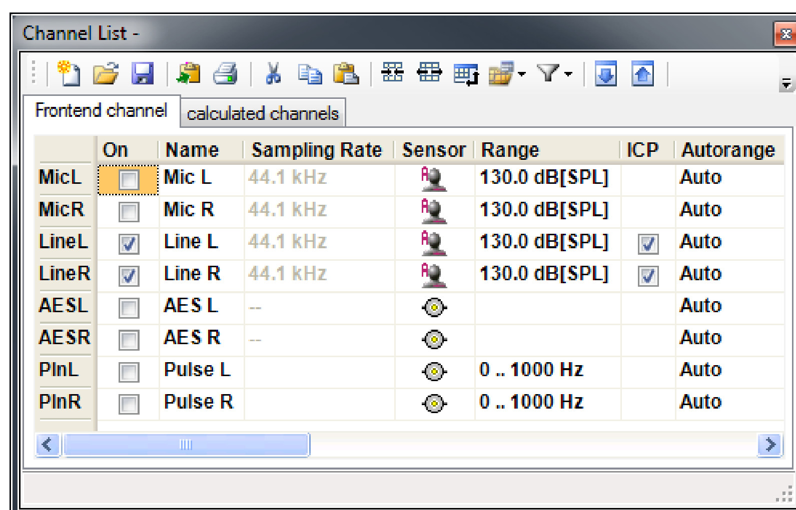


Figure 2 : Liste de configuration des voies avec « autosensor » dans HEAD Recorder

Lorsque l'on utilise la HMS Remote Control, on peut modifier l'égalisation et la gamme d'enregistrement dans les champs *Égalisation* (en anglais *Equalization*) et *Gamme d'Enregistrement* (en anglais *Range*) situés sur l'interface utilisateur. Il est d'autre part également possible sur cette interface de définir la configuration de la mesure dans la boîte de sélection (voir figure 3).
Si vous utilisez une unité tête-épaules HSU avec des raccordements Lemo, vous pouvez d'autre part avant chaque mesure vérifier et corriger les valeurs de calibration existantes en utilisant le bouton *Check* du HMS Remote Control. Pour des raisons techniques, cette fonction n'est pas disponible pour la HSU III.2 alimentée par ICP®.

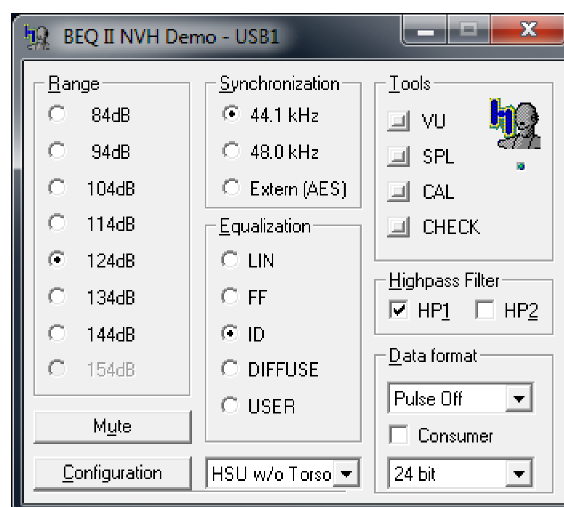


Figure 3 : Interface utilisateur de HMS Remote Control

Au besoin, vous pouvez réaliser une calibration en cliquant sur le bouton *CAL*[3]. Les oreilles doivent pour cela être démontées comme il est décrit dans le manuel d'utilisation. Pour les remonter ensuite, prenez en compte les repères situés sur les capsules du micro indiqués dans le manuel d'utilisation afin que ces capsules soient aussi correctement positionnées après la calibration.

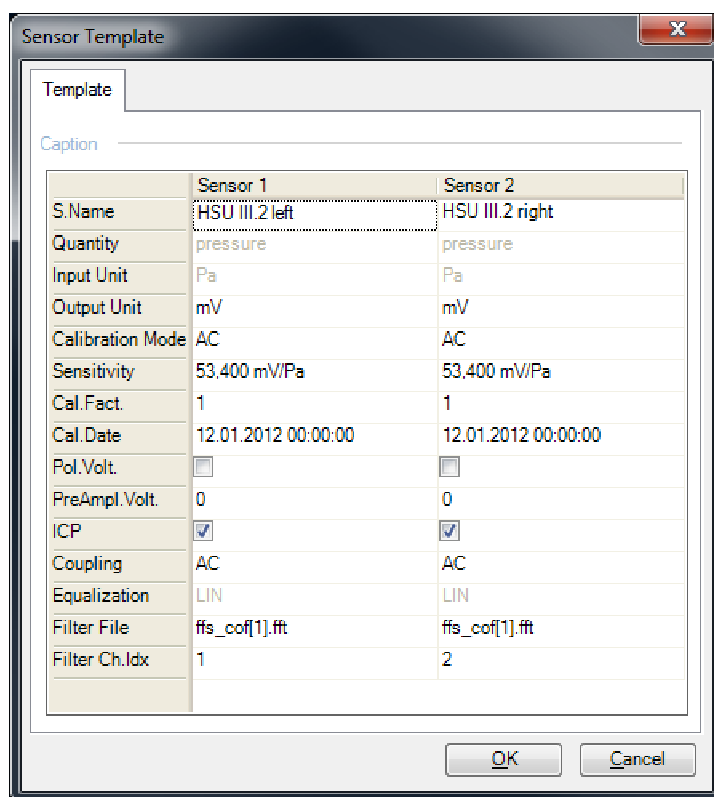
Notez que le HEAD Recorder comme la HMS Remote Control se servent tous les deux du BEQ II.1. Pour éviter tout problème causé par l'accès simultané de ces deux programmes, nous vous recommandons de ne pas ouvrir HEAD Recorder et HMS Remote Control en même temps, mais plutôt l'un après l'autre pour les utiliser pour la configuration.

Enregistrer avec la HSU via d'autres frontaux d'acquisition

Définir un capteur de HSU dans le Sensor Explorer

Pour réaliser une mesure avec une HSU sans BEQ II.1, il faut d'abord créer un capteur dans l'explorateur des capteurs. Vous pouvez sélectionner le capteur HSU III, HSU III.2 ou HSU II.3, nécessaire en utilisant la fonction *Nouveau capteur* (en angl. *New Sensor*). Un modèle s'ouvre alors, il vous permet d'en définir les paramètres. La figure 4 montre le modèle d'un capteur HSU III.2. Vous pouvez ici notamment indiquer le nom de voie, la sensibilité et l'égalisation.
Vous trouverez la sensibilité de votre HSU dans le certificat de calibration fourni : il faut la saisir dans la ligne *Sensitivity*, par exemple, 53,4 mV/Pa, comme indiqué sur la figure 4.

[3] Pour calibrer une HSU associée à un BEQ II.1, utilisez toujours le HMS Remote Control et non la méthode de calibration utilisée par HEAD Recorder.



	Sensor 1	Sensor 2
S.Name	HSU III.2 left	HSU III.2 right
Quantity	pressure	pressure
Input Unit	Pa	Pa
Output Unit	mV	mV
Calibration Mode	AC	AC
Sensitivity	53,400 mV/Pa	53,400 mV/Pa
Cal.Fact.	1	1
Cal.Date	12.01.2012 00:00:00	12.01.2012 00:00:00
Pol.Volt.	☐	☐
PreAmpl.Volt.	0	0
ICP	☑	☑
Coupling	AC	AC
Equalization	LIN	LIN
Filter File	ffs_cof[1].fft	ffs_cof[1].fft
Filter Ch.Idx	1	2

Figure 4 : Modèle de capteur pour un capteur HSU III.2 dans le Sensor Explorer

Sur la ligne « Filter File », vous pouvez ouvrir une fenêtre de sélection d'un filtre d'égalisation en double-cliquant sur l'un des deux champs vides. Vous trouverez le filtre d'égalisation individuel de votre HSU sur le CD fourni. Plusieurs filtres sont disponibles :

- dfs_cof, dfw_cof,
- ffs_cof, ffw_cof, fft_cof.
- ids_cof, idw_cof.

Les deux premières lettres de ces noms décrivent le type de l'égalisation :

- df : champ diffus
- ff : champ libre
- id : indépendant de la direction

Les lettres suivantes représentent la configuration de la mesure :

- s signifie configuration standard (avec torse, sans brise-vent),
- w signifie avec brise-vent (et torse) et
- t signifie sans torse (et sans brise-vent).

La configuration *sans torse* est uniquement disponible pour le champ libre car c'est uniquement en champ libre et en incidence frontale que l'on peut prédire correctement les influences du torse et que l'on peut les prendre en compte dans un filtre d'égalisation valable universellement.

Les filtres dont le nom se termine par *con* également disponibles sur le CD fourni ne sont pas nécessaires pour les applications décrites ici.

Les fichiers contenus sur le CD contiennent chacun deux courbes de filtre, l'une pour l'oreille gauche et l'autre pour l'oreille droite de la HSU. Vous devez entrer le filtre pour les deux voies de la HSU et définir sur la ligne intitulée *Filter Ch. Idx* la voie du fichier qui doit être utilisée pour le filtrage. Dans ce cas, *1* signifie gauche et *2*, droite.

L'égalisation est automatiquement paramétrée dans le champ *Equalization Lin* lors de l'utilisation de fichiers de filtres individuels afin d'éviter toute égalisation double. L'égalisation est dans ce cas réeffectuée par le filtre d'égalisation fourni et adaptée à votre HSU que vous avez sélectionné dans le champ *Filter File*.
Chaque capteur de HSU créé dans le Sensor Explorer ne peut être attribué qu'à un seul « Filterfile », ce qui signifie que si vous désirez utiliser une HSU avec une égalisation champ libre, champ diffus et ID, vous devez créer trois capteurs et les sauvegarder (un avec des filtres d'égalisation FF, un avec des filtres d'égalisation DF et un avec des filtres d'égalisation ID). Dans HEAD Recorder, vous devez ensuite sélectionner le capteur correspondant au champ sonore existant pour obtenir un enregistrement correctement égalisé.
Pour pouvoir ensuite bien pouvoir différencier les capteurs sauvegardés, nous vous recommandons d'intégrer dans le nom du capteur l'information concernant l'égalisation sélectionnée (et la configuration de la mesure) et éventuellement aussi le numéro de série de la HSU.

Enregistrer avec le HEAD Recorder

Une fois le logiciel d'enregistrement HEAD Recorder ouvert, vous pouvez sélectionner le terminal d'acquisition souhaité. Dans l'exemple suivant, une HSU III.2 est raccordée à un SQuadriga. La méthode est pratiquement la même lorsque vous utilisez d'autres frontaux.
Une fois HEAD Recorder ouvert et le frontal raccordé sélectionné, vous pouvez ouvrir la liste de configuration des voies. En cliquant une fois à droite sur le symbole du capteur (connecteur BNC) de la voie concernée, vous pouvez connecter le capteur de HSU que vous avez créé dans le Sensor Explorer (voir figure 5).

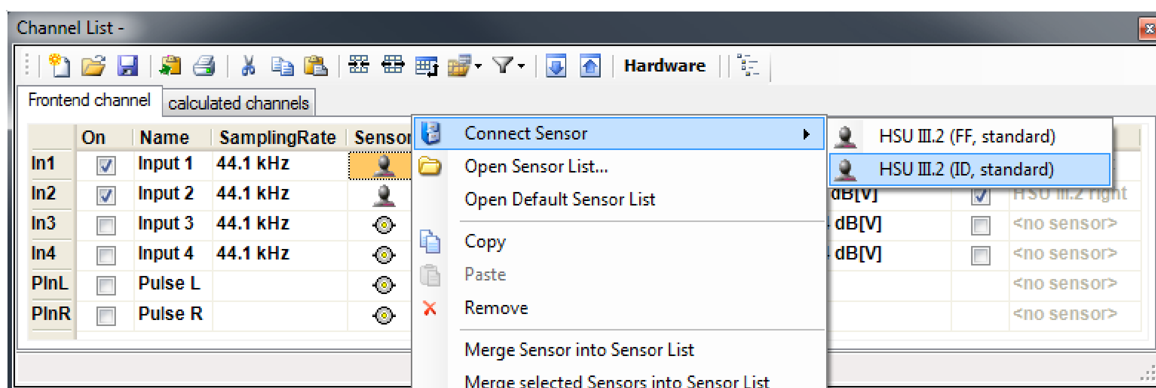


Figure 5 : Liste de configuration des voies dans HEAD Recorder

Vous pouvez d'autre part aussi sélectionner la gamme de l'enregistrement désirée dans la liste de configuration des voies et – si ceci n'a pas déjà été fait automatiquement – activer l'alimentation ICP® pour la HSU III.2. Sélectionnez-la aussi petite que possible afin de pouvoir exploiter la gamme dynamique du capteur au maximum, mais aussi, aussi grande que nécessaire afin d'éviter toute saturation dans le signal enregistré.
Si vous reliez le capteur HSU que vous avez créé dans le Sensor Explorer dans la liste de configuration des voies dans le HEAD Recorder, la mention *Lin* grisée s'affiche

automatiquement dans la colonne *Equalization*[4]. Ceci est correct puisque vous avez déjà intégré le filtre d'égalisation au moment de créer le capteur dans le Sensor Explorer et que l'égalisation ne peut pas être appliquée deux fois.
Pour pouvoir garantir une réécoute correcte via le PEQ, le nom du filtre utilisé lors de la création du capteur est vérifié par le HEAD Recorder et l'égalisation qui y est indiquée (FF, DF ou ID) est écrite dans l'en-tête du fichier HDF.[5] En cas de réécoute via un PEQ fonctionnant en mode *Auto*, cette information peut être lue et les filtres de réécoute corrects peuvent être automatiquement paramétrées.

Pour calibrer les microphones de la tête artificielle, les oreilles doivent être démontées à l'aide de l'outil fourni. Vous en trouverez une description détaillée dans le manuel d'utilisation de la HSU. Pour les remonter après la calibration, il est important que vous preniez en compte les repères situés sur les capsules du micro indiqués dans le manuel d'utilisation afin que ses capsules soient aussi correctement positionnées.
Une fois les microphones démontés, vous pouvez ouvrir le dialogue de calibration accessible via le menu *Outils* (en angl. *Tools*) du HEAD Recorder. La procédure de calibration est, elle aussi, décrite dans le manuel d'utilisation.

Réalisation d'enregistrements avec la HSU via un SQuadriga II en mode autonome

Lorsque l'on utilise un SQuadriga II en mode autonome, on peut utiliser des filtres chargés dessus pour égaliser les enregistrements réalisés avec la HSU.
Les filtres d'égalisation se chargent chaque fois que le SQuadriga II est raccordé à un ordinateur. Les mêmes filtres que ceux décrits à la page 4 sont utilisés pour l'égalisation en mode autonome. Le chargement des filtres se fait à l'aide du logiciel *SQuadriga Tools* et est décrit dans le manuel d'utilisation du SQuadriga II. Une fois chargés, les filtres d'égalisation peuvent être sélectionnés sur la page de définition des capteurs dans *BHM/HSU* (voir figure 6).

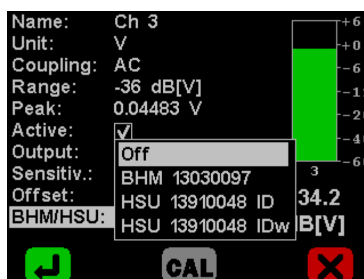


Figure 6 : Définition des capteurs dans l'affichage du SQuadriga II

L'égalisation comme la calibration doivent être réalisées correctement. Il faut pour cela définir la sensibilité des capteurs indiquée dans le certificat de calibration au moment de la création d'un capteur HSU dans le SQuadriga II. On peut également calibrer via le

[4] Cette colonne est éventuellement masquée. vous pouvez la faire réapparaître, par exemple, à l'aide du bouton *Montrer toutes les colonnes* (en anglais, *Show all columns*).
[5] Pour que les informations correctes relatives à l'égalisation utilisée soient écrites dans l'en-tête du fichier, ne modifiez pas le nom des filtres.

bouton CAL (voir figure 7). Les valeurs de calibration déterminées sont alors automatiquement enregistrées par le SQuadriga II pour le capteur correspondant et utilisées pour les enregistrement suivants.
On obtient ainsi un signal égalisé et calibré. En utilisant le filtre d'égalisation adapté pendant l'enregistrement en mode autonome, les signaux HSU enregistrés sur la carte SD du SQuadriga II sont déjà égalisés et n'ont pas besoin d'être filtrés par la suite au moment de la lecture de la carte mémoire. Le SQuadriga II analyse comme le HEAD Recorder le nom du filtre choisi et écrit le type d'égalisation qui y est indiqué dans l'en-tête du fichier HDF afin que les filtres de réécoute corrects puissent être automatiquement paramétrés lors de la réécoute via un PEQ.
Si vous utilisez le SQuadriga II en mode Frontal (c.-à-d. via USB connecté à un ordinateur), procédez comme il est décrit à la rubrique précédente et égalisez l'enregistrement à l'aide du logiciel d’enregistrement HEAD Recorder. Tout filtre éventuellement activé dans la définition de capteur dans le SQuadriga II est automatiquement désactivé en mode frontal afin d'éviter une double égalisation.

Avez-vous une question à poser à l’auteur de cet article ?
Écrivez-nous : imke.hauswirth@head-acoustics.de.
Nous serons heureux de lire vos réactions !